

TITLE: MICROSTRIP PATCH ANTENNA AND ARRAY ANTENNA USING SUPERSTRATE

This application was preliminarily rejected pursuant to Article 63 of the Korean Patent Law based on the following reason. Should there be any opinion against this action, please file a written argument by September 7, 2004. (You can apply for 1-month extension per each case, and we do not notify you of the confirmation for such term extension.)

[REASON]

This invention described in claim 1 can be easily invented by those skilled in the art as pointed out below. Accordingly, the above-identified patent application cannot be registered pursuant to Article 29, Paragraph 2 of the Korean Patent Law.

[BELOW]

Claim 1 of the present invention is directed to a microstrip patch antenna using a dielectric cover to thereby have high gain and broadband characteristics. The antenna includes a first patch antenna layer; a second patch antenna layer radiating energy by exciting current with a first radiation patch including a dielectric film and electromagnetically coupled with a second radiation patch; a foam layer placed between the first and second patch antenna layers; and a dielectric cover which is formed apart from the second patch antenna layer with a predetermined space.

However, an antenna including a first patch antenna which is improved from a conventional single patch antenna and including a dielectric substance and a second patch formed in the first patch antenna is disclosed in an article by Mingyan Fan, Xuexia Zhang, and Zhenghe Feng, entitled "A novel low profile slot-multi-layer patch antenna," Antennas and Propagation Society International Symposium, 2001, and IEEE, Volume No. 4, 8~13, July 2001 pages 198 ~ 201 (which will be referred to as reference 1). Also, Korean Patent Laid-open No. 1999-84409 (which will be referred to as reference 2) discloses technology where multi-dielectric layer is formed on top of a radiation patch antenna to improve gain of the antenna.

When claim 1 of the present invention is compared with the references 1 and 2, the constitution of the first patch antenna, the dielectric layer (foam layer), the second patch antenna is the same as that of the reference 1.

The difference between the claim 1 of the present invention and the reference 1 is that the gain of the antenna is improved by including double dielectric layers of an air layer (whose dielectric rate is 1) and the dielectric layer. However, the multi-dielectric layer is the same as the constitution of the reference 2.

Accordingly, the invention is considered to be easily invented by those skilled in the art from a combination of the cited references 1 and 2.

*[Attachment] KR Laid-Open No. 1999-84409
Research paper: A novel low profile slot-multilayer patch antenna*

Laid-Open No. 1999-0084409

*TITLE: PLANE ANTENNA USING MULTI-LAYER DIELECTRIC SUBSTANCE
HAVING HONEYCOMB LAYER*

SUMMARY:

Provided is a plane antenna using a multi-layer dielectric substance having a honeycomb layer. The plane antenna includes a plane antenna layer having a dielectric substance and a conductive surface and radiating electron wave energy into free space by exciting current in a conductive surface or a slot on the dielectric substance; and a honeycomb layer attached to the plane antenna layer in the direction of electric wave radiation to increase the gain of the antenna and including a multi-dielectric layer having a honeycomb layer wherein the multi-dielectric layer is formed of dielectric substance multi-dielectric layer; a lower dielectric layer formed in the lower part of the honeycomb layer and formed of a dielectric substance having a high dielectric rate; and an upper dielectric layer formed in the upper part of the honeycomb layer and formed of a dielectric substance having a high dielectric rate. The antenna of the present invention has high efficiency and gain and excellent mechanical degree of strength, compared to a conventional plane antenna. Since most of the honeycomb area is filled with air, the epsilon dielectric rate is close to 1 and thus the antenna gain is increased.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁹

H01Q 13/08

H01Q 13/10

H01Q 13/26

(11) 공개번호 특 1999-0084409

(43) 공개일자 1999년 12월 06일

(21) 출원번호 10-1998-0016136

(22) 출원일자 1998년 05월 06일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용

(72) 발명자 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416

임규태

(74) 대리인 경기도 용인시 기흥읍 농서리 산14-1

권석훈, 미영필, 이상용

심사청구 : 없음

(54) 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면 안테나

요약

본 발명은 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면 안테나에 관한 것으로서, 유전체와 도체면으로 구성되며 유전체위에 놓여 있는 도체표면이나 슬롯에 전류를 유도시켜 자유공간으로 전파파 에너지를 복사하는 평면안테나층; 및 안테나의 이득을 높이기 위해, 상기 평면안테나층의 전파 복사방향에 부착되며, 허니콤 층을 포함하는 다층유전체층을 포함함을 특징으로 하고, 그 다층유전체층은 유전체로 이루어지는 허니콤층; 허니콤층의 하부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 하부유전체층; 및 허니콤층의 상부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 상부 유전체층을 포함한다.

본 발명에 의하면, 기존의 평면형 안테나보다 효율과 이득이 높고, 기구적인 강도가 우수하다. 그리고 허니콤 영역의 대부분은 공기이므로, 실효유전율은 1에 가까워 안테나 이득이 높아진다.

도표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 실내 고속 이동통신을 위해 제안된 안테나의 빔 패턴을 도시한 것이다.

도 2는 평면안테나로 널리 사용되고 있는 마이크로 스트립 패치 안테나(microstrip patch antenna)를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명에 의한 허니콤층을 포함한 다층유전체를 이용한 평면안테나의 구조를 도시한 것이다.

도 4는 다층유전체를 적용한 마이크로 스트립 패치 안테나를 도시한 것이다.

도 5는 다층유전체를 적용한 링 슬롯 안테나를 도시한 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평면 안테나에 관한 것으로서, 특히 허니콤(honeycomb)층이 포함된 다층유전체를 이용한 밀리미터파대역 고효율 평면 안테나에 관한 것이다.

안테나는 보통 고주파 회로에 접속해서 사용되고 있는 하나의 특수한 전기회로라 할 수 있다. 송신안테나는 고주파 회로의 전력을 능률적으로 전파에너지로 변환해서 이것을 공간에 복사(radiation)하며, 수신안테나는 입력되는 전파의 에너지를 효율적으로 전력으로 변환해서 전기회로에 전달한다. 이와 같이 안테나는 전기회로와 전파사이의 에너지 변환기 역할을 하며, 그 변환 능률이 좋아지도록 그 크기와 모양을 적절하게 설계한다.

고속 무선 통신 시스템에서 안테나의 빔 패턴은 채널 특성을 결정하는데 중요한 역할을 한다. 도 1은 실내 고속 이동통신을 위해 제안된 안테나의 빔 패턴을 도시한 것이다. 천정에 있는 베이스 안테나(100)는 넓은 빔폭(110)을 갖고, 사용자 단말기(120)에 부착된 안테나(130)는 지향성 빔(140)의

특성을 갖는다. 그리고 상기 실내 고속 이동통신을 위한 안테나는 실내 채널의 다중경로 페이딩 현상을 줄이기 위해 원형편파를 사용한다.

수신단 안테나에 필요한 지향성 빔 특성을 갖는 안테나는 배열(array) 안테나를 이용하여 비교적 쉽게 구현이 가능하다. 그러나 베이스 안테나와 같이 넓은 각도에 대하여 원형편파의 빔 특성을 갖는 안테나를 구현하는 것은 대단히 어렵다. 만약 베이스 안테나 패턴이 정면방향의 안테나 이득이 낮은 사발 모양(bowl shaped beam)의 빔 특성을 갖는다면, 사용자의 위치에 관계 없이 수신전계의 세기가 일정해진다. 따라서 RF 송수신단의 선험특성에 대한 제한조건이 크게 완화되고 RF 시스템 전체의 구현이 용이해지고 제작비를 크게 줄일 수 있다.

일반적으로 평면 안테나는 유전체와 도체면으로 구성되며, 유전체위에 놓여 있는 도체표면이나 슬롯에 전류를 유도시켜 자유공간으로 전자파 에너지를 복사하는 안테나이다. 평면 안테나는 단말기나 벽면 등의 표면에 부착이 가능하여 공간을 적게 차지하고, 배열안테나를 구성하기가 용이할 뿐 아니라, 대량생산이 가능하여 제작 단가가 적게 드는 장점이 있다. 반면 유전체층을 사용하기 때문에 복사모드 이외에 원하지 않는 표면파(surface wave)모드가 발생하여 효율이 낮아지는 단점이 있다. 상기 평면안테나는 도체표면에 전류가 흐르게 되면 자유공간으로 전파가 복사될 뿐만 아니라, 유전체 표면을 따라 진행하는 표면파가 존재한다. 이 때 발생하는 표면파 모드의 수는 유전체층의 두께에 비례하며, 반드시 하나의 표면파 모드는 존재한다. 표면파를 억제하기 위해서는 유전체층의 두께를 줄여야 하는데, 두께를 유전체내 전파 파장의 1/4 이하로 줄이면 하나의 모드(없을 수 없는 모드임)만이 발생하여 손실이 최소가 된다. 그러나 밀리미터파대역에서는 파장이 수 mm 이기 때문에, 실제 제작할 경우 두께가 너무 얇아져 쉽게 부서질 우려가 높다.

도 2는 평면안테나로 널리 사용되고 있는 마이크로 스트립 패치 안테나(microstrip patch antenna)를 도시한 것으로서, 유전체(200), 상기 유전체(200) 하부에 위치한 도체판(210) 및 전류를 공급하는 급전선(microstrip line, 220)으로 이루어진다. 일반적으로 상기 마이크로 스트립 패치 안테나를 사용하여 원형편파 특성을 얻는 경우, 넓은 각도에 대해서 우수한 축비(Axial ratio)를 얻는 것은 매우 어려우며, 교차편파 특성이 좋지 않다. 또한 주파수가 밀리미터파 대역 이상인 경우에는 전체적인 크기가 너무 작아 만들기가 어려울 뿐 아니라, 조그만 충격에도 부숴질 가능성이 크다.

두꺼운면에서도 효율이 높은 평면안테나를 만들기 위해 1/4파장 두께의 유전체를 여러층 겹친 평면안테나가 제안되기도 하였으나, 각 층간의 유전율을 고-저-고의 순서로 적층하면 이득을 높일 수 있다. 그러나 높은 밀리미터파대역에서 다층유전체를 만드는 것 역시 쉽지 않다. 그 이유는 매우 정밀하게 제작되지 않으면, 서로 다른 물질간의 접촉면에서 발생하는 기생효과들이 안테나의 성능 저하를 야기시키기 때문이다. 또한 온도의 변화나 압력에 따라 뒤들림이 발생하여 성능에 영향을 줄 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기구를 표면에 부착되어 외부적 요인, 즉 압력이나 온도변화에 따른 기구물의 변형을 막기 위해 사용되는 허니콤층을 삽입한 다층유전체를 이용한 평면안테나를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 의한, 허니콤층이 삽입된 다층유전체를 이용한 평면안테나는, 유전체와 도체면으로 구성되며, 유전체위에 놓여 있는 도체표면이나 슬롯에 전류를 유도시켜 자유공간으로 전자파 에너지를 복사하는 평면안테나층; 및 안테나의 이득을 높이기 위해, 상기 평면안테나층의 전파 복사방향에 부착되며, 허니콤 층을 포함하는 다층유전체층을 포함함이 바람직하다.

상기 다층유전체층은 유전체로 이루어지는 허니콤층; 상기 허니콤층의 하부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 하부유전체층; 및 상기 허니콤층의 상부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 상부 유전체층을 포함함이 바람직하다.

상기 평면안테나층은 마이크로 스트립 패치 안테나임 또는 링 슬롯 안테나를 사용할 수 있다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 도 3은 본 발명에 의한 허니콤층을 포함한 다층유전체를 이용한 평면안테나의 구조를 도시한 것으로서, 평면안테나층(300) 및 다층유전체층(310)으로 이루어진다.

상기 평면안테나층(300)은 유전체(302)와 도체면(304)으로 구성되며, 유전체위에 놓여 있는 도체표면이나 슬롯(slot)에 전류를 유도시켜 자유공간으로 전자파 에너지를 복사하는 평면안테나이다. 상기 평면안테나는 마이크로 스트립 패치 안테나 또는 링 슬롯 안테나를 사용할 수 있다.

상기 다층유전체층(310)은 상기 평면안테나층(300)의 복사방향에 부착되는 허니콤(honey comb)층(314)을 포함하는 다층의 유전체층으로 이루어지며, 안테나의 이득을 높인다. 상기 다층유전체층은 유전체로 이루어지며, 6각형의 셀 구조를 갖는 허니콤층(314), 상기 허니콤층(314)의 하부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 하부유전체층(312) 및 상기 허니콤층(314)의 상부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 상부 유전체층(316)으로 이루어진다. 1/4파장(유전체내의 파장) 두께의 유전체판위에 1/4파장(공기중의 파장)두께의 허니콤구조를 갖는 층을 얹은 후 다시 유전체층을 얹는다. 이러한 방식으로 원하는 층수의 다층유전체를 구현할 수 있다.

일반적으로 허니콤(honey comb)은 기구물 표면에 부착되어 외부적 요인, 즉 압력이나 온도변화에 따른 기구물의 변형을 막기 위해 사용되어 왔다. 여기서는 허니콤과 유전체를 적층하여 다층유전체 층을 구성하고, 이를 평면안테나에 적용한다. 상기 허니콤층(314)은 유전체 간의 접촉면이 적기 때문에 기생효과가 적어지며, 외부압력이나 온도변화에 따른 안테나 구조의 변형을 방지하는 역할을 한다.

한편, 상기 다층 유전체를 기존의 평면 안테나의 복사 방향에 부착하며, 상기 평면안테나 층의 복사기의

구조는 어떤 것이어도 무방하다. 도 4는 상기 다층유전체를 적용한 마이크로 스트립 패치 안테나를 도시한 것이다. 도 5는 상기 다층유전체를 적용한 링 슬롯 안테나를 도시한 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의한 평면안테나는 기존의 평면형 안테나보다 효율과 이득이 높고, 기구적인 강도가 우수하다.

그리고 다층유전체의 각 유전체층간의 유전율 차이가 클수록 이득이 높아지는데, 허니콤 영역의 대부분은 공기이므로, 실효유전율은 1에 가깝다. 따라서 안테나 이득이 극대화 되고, Front/Back Ratio가 높아진다.

또한 본 발명에 의한 평면안테나는 무선통신, 레이더 및 우주항공용 안테나로 사용이 가능하다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 유전체와 도체면으로 구성되며, 유전체위에 놓여 있는 도체표면이나 슬롯에 전류를 유기시켜 자유공간으로 전파파 에너지를 복사하는 평면안테나층; 및

안테나의 이득을 높이기 위해, 상기 평면안테나층의 전파 복사방향에 부착되며, 허니콤 층을 포함하는 다층유전체층을 포함함을 특징으로 하는 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면안테나.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 다층유전체층은

유전체로 이루어지는 허니콤층;

상기 허니콤층의 하부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 하부유전체층; 및

상기 허니콤층의 상부에 부착되며, 유전율이 높은 유전체로 이루어지는 상부 유전체층을 포함함을 특징으로 하는 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면 안테나.

청구항 3. 제2항에 있어서, 상기 허니콤층의 두께는

상기 허니콤층을 통과하는 전파의 파장의 1/4 이고,

상부유전체층 및 하부유전체층의 두께는

상기 유전체내의 파장의 1/4 임을 특징으로 하는 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면 안테나.

청구항 4. 제2항에 있어서, 상기 다층유전체층은

상기 다층유전체층이 적어도 두 개 적층되어 이루어짐을 특징으로 하는 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면 안테나.

청구항 5. 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 평면안테나층은

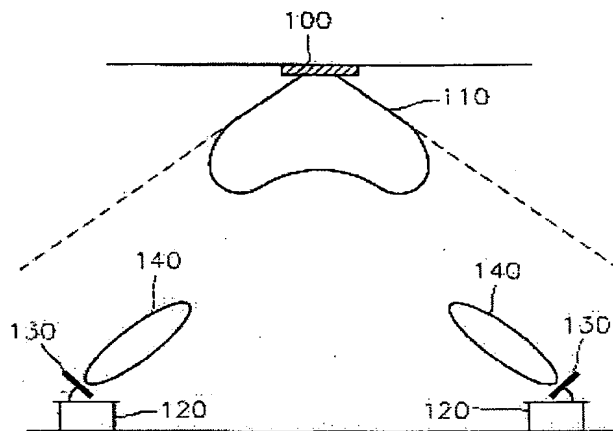
마이크로 스트립 패치 안테나임을 특징으로 하는 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면 안테나.

청구항 6. 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 평면안테나층은

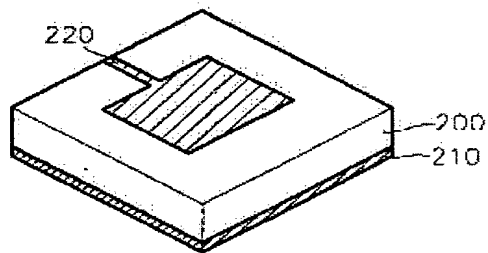
링 슬롯 안테나임을 특징으로 하는 허니콤층이 포함된 다층유전체를 이용한 평면 안테나.

도면

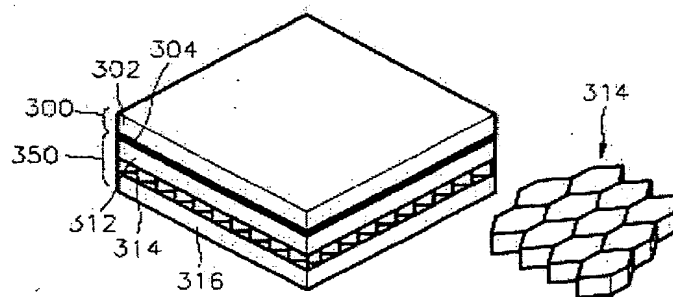
도면1



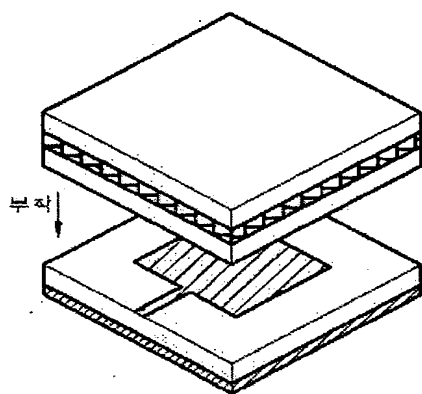
도면2



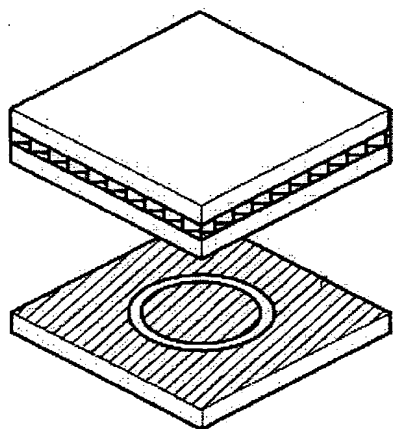
도면3



도 4



도 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.